

# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2003-096448

(43)Date of publication of application : 03.04.2003

(51)Int.Cl.

C09K 11/80

H01J 17/04

H01J 61/44

(21)Application number : 2001-296460

(71)Applicant : SUMITOMO CHEM CO LTD

(22)Date of filing : 27.09.2001

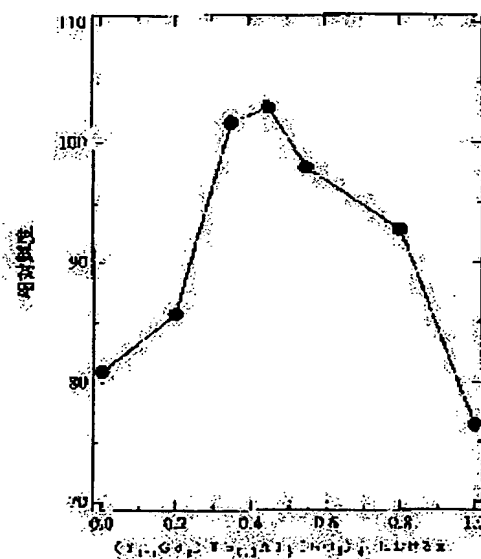
(72)Inventor : TAKEDA TAKASHI  
ONO KEIJI  
MIYAZAKI SUSUMU

## (54) FLUORESCENT SUBSTANCE FOR VACUUM ULTRAVIOLET-EXCITED LIGHT-EMITTING ELEMENT

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a fluorescent substance for vacuum ultraviolet-excited light-emitting element, having high luminance and little luminance decrease caused by plasma exposure.

SOLUTION: This fluorescent substance for vacuum ultraviolet-excited light-emitting element has a composition represented by the composition formula  $Y_1-a-bGd_aTb_bAl_3(BO_3)_4$  [(a) satisfies  $0.3 \leq a \leq 0.55$ ; and b satisfies  $0.003 \leq b \leq 0.445$ ] or a composition represented by the composition formula  $Y_1-a-bGd_aEub_bAl_3(BO_3)_4$  [(a) satisfies  $0.3 \leq a \leq 0.55$ ; and b satisfies  $0.003 \leq b \leq 0.445$ ].



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2003-96448

(P2003-96448A)

(43) 公開日 平成15年4月3日 (2003.4.3)

(51) Int.Cl. <sup>7</sup>	識別記号	F I	テームコード (参考)
C 0 9 K 11/80	CPM	C 0 9 K 11/80	CPM 4 H 0 0 1
H 0 1 J 17/04		H 0 1 J 17/04	5 C 0 4 0
61/44		61/44	N 5 C 0 4 3

審査請求 未請求 請求項の数 3 O L (全 7 頁)

(21) 出願番号 特願2001-296460 (P2001-296460)

(22) 出願日 平成13年9月27日 (2001.9.27)

(71) 出願人 000002083

住友化学工業株式会社

大阪府大阪市中央区北浜4丁目5番33号

(72) 発明者 武田 隆史

茨城県つくば市北原6 住友化学工業株式  
会社内

(72) 発明者 大野 慶司

茨城県つくば市北原6 住友化学工業株式  
会社内

(74) 代理人 100093285

弁理士 久保山 隆 (外1名)

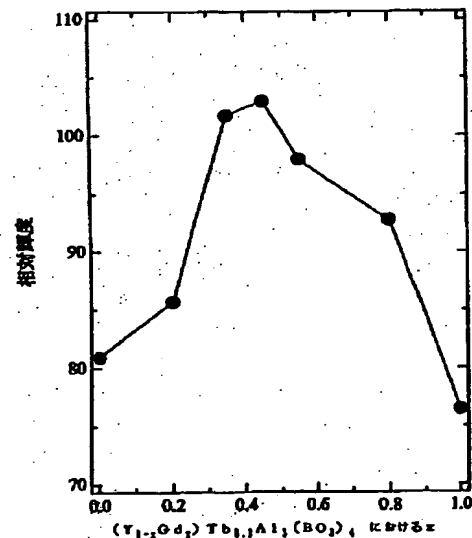
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 真空紫外線励起発光素子用蛍光体

(57) 【要約】

【課題】 発光輝度が高く、プラズマ暴露による輝度低下が少ない真空紫外線励起発光素子用の蛍光体を提供する。

【解決手段】 組成式  $Y_{1-a-b}Gd_aTb_bAl_3(BO_3)_4$  ( $0.3 \leq a \leq 0.55$ ,  $0.003 \leq b \leq 0.44$ ) 5) で表される組成を有する真空紫外線励起発光素子用蛍光体。組成式  $Y_{1-a-b}Gd_aEu_bAl_3(BO_3)_4$  ( $0.3 \leq a \leq 0.55$ ,  $0.003 \leq b \leq 0.44$ ) 5) で表される組成を有する真空紫外線励起発光素子用蛍光体。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 下記組成式 (1)

$Y_{1-a-b}Gd_aTb_bAl_3(BO_3)_4 \cdots (1)$   
( $0.3 \leq a \leq 0.55$ 、 $0.003 \leq b \leq 0.445$ ) で表される組成を有することを特徴とする真空紫外線励起発光素子用蛍光体。

【請求項2】 下記組成式 (2)

$Y_{1-c-d}Gd_cEu_dAl_3(BO_3)_4 \cdots (2)$   
( $0.3 \leq c \leq 0.55$ 、 $0.003 \leq d \leq 0.445$ ) で表される組成を有することを特徴とする真空紫外線励起発光素子用蛍光体。

【請求項3】 請求項1または2に記載の蛍光体を用いてなることを特徴とする真空紫外線励起発光素子。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明が属する技術分野】 本発明は、プラズマディスプレイパネル（以下「PDP」という。）および希ガスランプなどの真空紫外線励起発光素子に好適な蛍光体およびその蛍光体を用いてなる真空紫外線励起発光素子に関するものである。

【0002】

【従来の技術】 真空紫外線によって励起して発光させる蛍光体はすでに知られている。例えば、Ba、Mg、Al、Oと付活剤（Eu）とからなるBaMgAl<sub>10</sub>O<sub>17</sub>：Euが真空紫外線励起発光素子用の青色蛍光体として、また例えば、Zn、Si、Oと付活剤（Mn）とからなるZn<sub>2</sub>SiO<sub>4</sub>：Mnが緑色蛍光体として、また例えば、Y、Gd、B、Oと付活剤（Eu）とからなる（Y，Gd）BO<sub>3</sub>：Eu赤色蛍光体として実用化されており、PDPや希ガスランプ等の真空紫外線励起発光素子用に用いられている。しかしながら、これら真空紫外線励起発光素子用蛍光体にはさらなる輝度の向上が望まれていた。また、PDPおよび希ガスランプにおいては、希ガス中で放電を行いプラズマを生成させることにより真空紫外線を発生しているが、プラズマに曝露されることにより蛍光体の輝度が低下する問題があり、プラズマ曝露による輝度低下の少ない真空紫外線励起発光素子用の蛍光体が求められていた。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】 本発明の目的は、輝度が高く、プラズマ曝露による輝度低下が少ない真空紫外線励起発光素子用の蛍光体を提供することにある。

【0004】

【課題を解決するための手段】 真空紫外線励起発光素子用の蛍光体としては、本発明者らはすでに特開2001-123164号公報において、組成式Gd<sub>1-e</sub>Tb<sub>e</sub>Al<sub>3</sub>(BO<sub>3</sub>)<sub>4</sub>（ただし、 $0.003 \leq e \leq 0.5$ 、Gdの0.5～95モル％はYに置換することができる）により表される組成を有する蛍光体を、そして特開2001-123166号公報において、組成式Gd<sub>1-f</sub>E

u<sub>f</sub>Al<sub>3</sub>(BO<sub>3</sub>)<sub>4</sub>（ただし、 $0.003 \leq f \leq 0.5$ 、Gdの0.5～95モル％はYに置換することができる）により表される組成を有する蛍光体を開示していたが、さらに検討を続けた結果、前記両組成式において、特定のYの置換量の範囲において特に輝度が高く、さらにプラズマ曝露による輝度低下が少ないことを見出し、本発明を完成させるに至った。

【0005】 すなわち本発明は、下記組成式 (1)

$Y_{1-a-b}Gd_aTb_bAl_3(BO_3)_4 \cdots (1)$   
( $0.3 \leq a \leq 0.55$ 、 $0.003 \leq b \leq 0.445$ ) で表される組成を有する真空紫外線励起発光素子用蛍光体を提供する。また本発明は、下記組成式 (2)

$Y_{1-c-d}Gd_cEu_dAl_3(BO_3)_4 \cdots (2)$   
( $0.3 \leq c \leq 0.55$ 、 $0.003 \leq d \leq 0.445$ ) で表される組成を有する真空紫外線励起発光素子用蛍光体を提供する。また本発明は、上記いずれかに記載の蛍光体を用いてなる真空紫外線励起発光素子を提供する。

【0006】

【発明の実施の形態】 以下に本発明について詳しく説明する。本発明の真空紫外線励起発光素子用蛍光体の一つは、下記組成式 (1)

$Y_{1-a-b}Gd_aTb_bAl_3(BO_3)_4 \cdots (1)$   
( $0.3 \leq a \leq 0.55$ 、 $0.003 \leq b \leq 0.7$ ) で表される組成を有する。すなわち、YAl<sub>3</sub>(BO<sub>3</sub>)<sub>4</sub>のYの一部がGdとTbに置換されてなるが、Gdの置換量は組成式 (1) においてaが0.3以上0.55以下となる範囲である。aが0.3未満であるか、0.55を超える場合は真空紫外線励起による輝度が低くなり、組成式 (1) で表される組成を有する蛍光体においては、aが0.3以上0.55以下において特に輝度が高くなることを本発明者らは見出したのである。付活剤であるTbの置換量は、組成式 (1) においてbが0.003以上0.445以下となる範囲である。bが0.003未満であるか0.445を超える場合は、真空紫外線励起による輝度が低くなり、好ましくない。

【0007】 本発明の真空紫外線励起発光素子用蛍光体のもう一つは、下記組成式 (2)

$Y_{1-c-d}Gd_cEu_dAl_3(BO_3)_4 \cdots (2)$   
( $0.3 \leq c \leq 0.55$ 、 $0.003 \leq d \leq 0.445$ ) で表される組成を有する。すなわち、YAl<sub>3</sub>(BO<sub>3</sub>)<sub>4</sub>のYの一部がGdとEuに置換されてなるが、Gdの置換量は組成式 (2) においてcが0.3以上0.55以下となる範囲である。cが0.3未満であるか、0.55を超える場合は真空紫外線励起による輝度が低くなり、組成式 (2) で表される組成を有する蛍光体においては、cが0.3以上0.55以下において特に輝度が高くなることを本発明者らは見出したのである。付活剤であるEuの置換量は、組成式 (2) においてdが0.003以上0.445以下となる範囲である。dが

0.003未満であるか0.445を超える場合は、真空紫外線励起による輝度が低くなり、好ましくない。

【0008】本発明の蛍光体を製造するためのイットリウム源、ガドリニウム源となる原料としては、高純度（99%以上）の水酸化物、炭酸塩、硝酸塩、ハロゲン化物、シュウ酸塩など高温で分解し酸化物になりうるものかまたは高純度（99%以上）の酸化物が使用できる。アルミニウム源としては、高純度（99.9%以上）の $\alpha$ -アルミナ、 $\gamma$ -アルミナあるいは同じく高純度（99%以上）の水酸化アルミニウム、硝酸塩、ハロゲン化物など、ホウ素源としては、高純度の酸化ホウ素、ホウ酸などが使用される。ホウ素原料としては、高純度の酸化ホウ素、ホウ酸などが使用できる。

【0009】付活剤となるテルビウムまたはユーロピウム源としては、高純度（99%以上）の水酸化物、炭酸塩、硝酸塩、ハロゲン化物、シュウ酸塩など高温で分解し酸化物になりうるものかまたは高純度（99%以上）の酸化物が使用できる。

【0010】本発明の蛍光体の製造方法は特に限定されるものではなく、例えば、上記それぞれの原料を混合し焼成することにより製造することができる。例えば、組成式 $Y_{0.405}Gd_{0.495}Tb_{0.1}Al_3(BO_3)_4$ で表される組成を有する蛍光体は、上記原料を所定の組成となるように秤量し配合して焼成することにより製造することができる。ただし、ホウ素化合物は焼成中の蒸発により減少することがあるので、ホウ素源は所定のモル比となる量を100%としたときに通常は101~200%となる過剰の量を配合する。これらの原料の混合には通常工業的に用いられているボールミル、V型混合機、または攪拌装置等を用いることができる。

【0011】混合した後、例えば900℃から1300℃の温度範囲にて1~100時間焼成することにより本発明の蛍光体を得られる。原料に水酸化物、炭酸塩、硝酸塩、ハロゲン化物、シュウ酸塩など高温で分解し酸化物になりうるものが使用した場合、本焼成の前に、例えば600℃から800℃の温度範囲にて仮焼することができる。焼成雰囲気としては、空気雰囲気、窒素雰囲気、還元性雰囲気等を用いることができるが、例えば水素を0.1~10体積%含む窒素やアルゴン等の還元性雰囲気中で焼成することが好ましい。また仮焼の雰囲気は大気雰囲気、還元性雰囲気のいずれでもよい。また、反応を促進するために、適量のフラックスを添加することもできる。

【0012】さらに上記方法にて得られる蛍光体を、例えばボールミル、ジェットミル等を用いて粉砕解砕することができる。また、洗浄、分級することができる。得られる蛍光体の結晶性を高めるために、再焼成を行うこともできる。

【0013】以上のようにして得られる本発明の蛍光体は真空紫外線励起によって高い輝度を得られ、プラズマ

曝露による輝度低下が少ない。さらに、PDPおよび希ガスランプの製造においては、蛍光体にバインダーを加えて溶媒に分散させ、発光部に塗布して500℃程度で熱処理してバインダーを除去することにより蛍光体を設置する工程が一般的であるが、本発明の蛍光体は、この熱処理工程における輝度低下も少ない。従って、本発明の蛍光体をPDPおよび希ガスランプなどの真空紫外線励起発光素子用に用いた場合、高輝度で寿命の長いPDPおよび希ガスランプが実現できるので、真空紫外線励起発光素子用として好適である。

【0014】本発明の蛍光体を用いるPDPは、例えば特開平10-195428号公報に開示されているような公知の方法によって作製することができる。青色、緑色、赤色のそれぞれの真空紫外線励起発光素子用蛍光体を、例えば、セルロース系化合物、ポリビニルアルコールのような高分子化合物からなるバインダーおよび有機溶媒と混合し、蛍光体ペーストを調製する。背面基板の内面の、隔壁で仕切られ、アドレス電極を備えたストライプ状の基板表面と隔壁面に、該ペーストをスクリーン印刷などの方法によって塗布し、乾燥させて、それぞれの蛍光体層を形成させる。これに、蛍光体層と直交する方向の透明電極およびバス電極を備え、内面に誘電体層と保護層を設けた表面ガラス基板を重ねて接着し、内部を排気して低圧のXeやNe等の希ガスを封入し、放電空間を形成させることにより、PDPを作製することができる。本発明の蛍光体を用いてなるPDPや希ガスランプなどの真空紫外線励起発光素子は高輝度が実現できる。

【0015】本発明の蛍光体は真空紫外域以外の紫外線、X線および電子線などによっても励起可能であり、真空紫外域以外の紫外線、X線および電子線を励起源とした素子にも用いることができる。

【0016】

【実施例】次に、本発明を実施例によりさらに詳しく説明するが、本発明はこれらの実施例に限定されるものではない。

【0017】比較例1

市販の緑色蛍光体 $Zn_2SiO_4:Mn$ に、 $6.7Pa$  ( $5 \times 10^{-2} Torr$ ) 以下の真空槽内で、得られた蛍光体にエキシマ146nmランプ（ウシオ電機社製、H0012型）を用いて紫外線を照射した。ここで得られた輝度を100とした。

【0018】上記市販の蛍光体を、空气中で500℃、30分間熱処理を行った。蛍光体を取り出して輝度を測定した結果、熱処理前に比較して輝度は低下しなかった。

【0019】上記市販の熱処理前の蛍光体を、圧力が13.2Paで5体積%Xe-95体積%Neの組成のガス雰囲気中に設置し、10Wのプラズマに30分間、ついで50Wのプラズマに15分間曝露させた。蛍光体を取り出して輝度を測定した結果、プラズマ曝露前に比較し

て輝度が53%低下した。

【0020】上記市販の熱処理、プラズマ曝露前の蛍光体を、空气中で500℃、30分間熱処理を行った。ついで、圧力が13.2Paで5体積%Xe-95体積%Neの組成のガス雰囲気中に設置し、10Wのプラズマに30分間、ついで50Wのプラズマに15分間曝露させた。蛍光体を取り出して輝度を測定した結果、熱処理、プラズマ曝露前に比較して輝度が50%低下した。

#### 【0021】実施例1

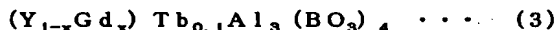
酸化イットリウム（信越化学工業（株）製） $Y_2O_3$ 、酸化ガドリニウム（信越化学工業（株）製） $Gd_2O_3$ 、酸化テルビウム（信越化学工業（株）製） $Tb_4O_7$ 、硝酸アルミニウム9水和物（和光純薬工業（株）製） $Al(NO_3)_3 \cdot 9H_2O$ 、ホウ酸（和光純薬工業（株）製） $H_3BO_3$ の各原料を、 $Y_2O_3 : Gd_2O_3 : Tb_4O_7 : Al(NO_3)_3 \cdot 9H_2O : H_3BO_3$ のモル比が0.495:0.405:0.05:6:8.8（ホウ酸は110%配合）になるように配合、混合した後、空气中で1100℃の温度で20時間焼成した。このようにして、組成式 $Y_{0.495}Gd_{0.405}Tb_{0.1}Al_3(BO_3)_4$ で表される組成を有する蛍光体を得た。この蛍光体に、6.7Pa（ $5 \times 10^{-2}$ Torr）以下の真空槽内で、得られた蛍光体にエキシマ146nmランプ（ウシオ電機社製、H0012型）を用いて紫外線を照射したところ、比較例1の $Zn_2SiO_4:Mn$ に比べ、相対輝度103の緑色発光を示した。

【0022】得られた蛍光体を、空气中で500℃、30分間熱処理を行った。蛍光体を取り出して輝度を測定した結果、熱処理前に比較して輝度は全く低下しなかった。

【0023】得られた熱処理前の蛍光体を、圧力が13.2Paで5体積%Xe-95体積%Neの組成のガス雰囲気中に設置し、10Wのプラズマに30分間、ついで50Wのプラズマに15分間曝露させた。蛍光体を取り出して輝度を測定した結果、プラズマ曝露前に比較して輝度の低下は3%であった。

【0024】得られた熱処理、プラズマ曝露前の蛍光体を、空气中で500℃、30分間熱処理を行った。ついで、圧力が13.2Paで5体積%Xe-95体積%Neの組成のガス雰囲気中に設置し、10Wのプラズマに30分間、ついで50Wのプラズマに15分間曝露させた。蛍光体を取り出して輝度を測定した結果、熱処理、プラズマ曝露前に比較して輝度の低下は3%であった。

#### 【0025】実施例2、3



におけるxを算出し、xを横軸とし、相対輝度を縦軸としてプロットした結果を図1に示した。

組成を組成式（1）においてa=0.315、0.495とした以外は実施例1と同様にして蛍光体を作製し、実施例1と同様にして輝度の測定を行った。結果を表1に示した。

#### 【0026】比較例2

酸化イットリウム（信越化学工業（株）製） $Y_2O_3$ 、酸化テルビウム（信越化学工業（株）製） $Tb_4O_7$ 、硝酸アルミニウム9水和物（和光純薬工業（株）製） $Al(NO_3)_3 \cdot 9H_2O$ 、ホウ酸（和光純薬工業（株）製） $H_3BO_3$ の各原料を、 $Y_2O_3 : Tb_4O_7 : Al(NO_3)_3 \cdot 9H_2O : H_3BO_3$ のモル比が0.9:0.05:6:8.8になるように配合、混合した後、空气中で1100℃の温度で20時間焼成した。このようにして、組成式 $Y_{0.9}Tb_{0.1}Al_3(BO_3)_4$ で表される組成を有する蛍光体を得た。この蛍光体に、6.7Pa（ $5 \times 10^{-2}$ Torr）以下の真空槽内で、得られた蛍光体にエキシマ146nmランプ（ウシオ電機社製、H0012型）を用いて紫外線を照射したところ、比較例1の $Zn_2SiO_4:Mn$ に比べ、相対輝度81の緑色発光を示した。

#### 【0027】比較例3

酸化ガドリニウム（信越化学工業（株）製） $Gd_2O_3$ 、酸化テルビウム（信越化学工業（株）製） $Tb_4O_7$ 、硝酸アルミニウム9水和物（和光純薬工業（株）製） $Al(NO_3)_3 \cdot 9H_2O$ 、ホウ酸（和光純薬工業（株）製） $H_3BO_3$ の各原料を、 $Gd_2O_3 : Tb_4O_7 : Al(NO_3)_3 \cdot 9H_2O : H_3BO_3$ のモル比が0.9:0.05:6:8.8になるように配合、混合した後、空气中で1100℃の温度で20時間焼成した。このようにして、組成式 $Gd_{0.9}Tb_{0.1}Al_3(BO_3)_4$ で表される組成を有する蛍光体を得た。この蛍光体に、6.7Pa（ $5 \times 10^{-2}$ Torr）以下の真空槽内で、得られた蛍光体にエキシマ146nmランプ（ウシオ電機社製、H0012型）を用いて紫外線を照射したところ、比較例1の $Zn_2SiO_4:Mn$ に比べ、相対輝度77の緑色発光を示した。

#### 【0028】比較例4、5

組成を組成式（1）においてa=0.18、0.9とした以外は実施例1と同様にして蛍光体を作製し、実施例1と同様にして輝度の測定を行った。結果を表1に示した。実施例1～4および比較例2～5はすべて組成式（1）においてb=0.1であるので、下記組成式（3）

【表1】

	a	b	x	相対輝度	発光色
比較例2	0	0.1	0	81	緑色
比較例4	0.180	0.1	0.20	86	緑色
実施例2	0.315	0.1	0.35	102	緑色
実施例1	0.405	0.1	0.45	103	緑色
実施例3	0.495	0.1	0.55	98	緑色
比較例5	0.720	0.1	0.80	93	緑色
比較例3	0.900	0.1	1	77	緑色

#### 【0029】比較例6

酸化イットリウム（信越化学工業（株）製） $Y_2O_3$ 、酸化ユーロピウム（信越化学工業（株）製） $Eu_2O_3$ 、硝酸アルミニウム9水和物（和光純薬工業（株）製） $Al(NO_3)_3 \cdot 9H_2O$ 、ホウ酸（和光純薬工業（株）製） $H_3BO_3$ の各原料を、 $Y_2O_3 : Eu_2O_3 : Al(NO_3)_3 \cdot 9H_2O : H_3BO_3$ のモル比が0.95 : 0.05 : 6 : 8.8になるように配合、混合した後、空气中で1100℃の温度で20時間焼成した。このようにして、組成式 $Y_{0.95}Eu_{0.05}Al_3(BO_3)_4$ で表される組成を有する蛍光体を得た。この蛍光体に、6.7 Pa ( $5 \times 10^{-2}$  Torr) 以下の真空槽内で、得られた蛍光体にエキシマ146 nmランプ（ウシオ電機社製、H0012型）を用いて紫外線を照射したところ、赤色発光を示した。ここで得られた相対輝度を以下の比較例および実施例との比較において相対輝度100とする。

#### 【0030】実施例4

酸化イットリウム（信越化学工業（株）製） $Y_2O_3$ 、酸化ガドリニウム（信越化学工業（株）製） $Gd_2O_3$ 、酸化ユーロピウム（信越化学工業（株）製） $Eu_2O_3$ 、硝酸アルミニウム9水和物（和光純薬工業（株）製） $Al(NO_3)_3 \cdot 9H_2O$ 、ホウ酸（和光純薬工業（株）製） $H_3BO_3$ の各原料を、 $Y_2O_3 : Gd_2O_3 : Eu_2O_3 : Al(NO_3)_3 \cdot 9H_2O : H_3BO_3$ のモル比が0.5225 : 0.4275 : 0.05 : 6 : 8.8になるように配合、混合した後、空气中で1100℃の温度で20時間焼成した。このようにして、組成式 $Y_{0.5225}Gd_{0.4275}Eu_{0.05}Al_3(BO_3)_4$ で表される組成を有する蛍光体を得た。この蛍光体に、6.7 Pa ( $5 \times 10^{-2}$  Torr) 以下の真空槽内で、得られた蛍光体にエキシマ146 nmランプ（ウシオ電機社製、H0012型）を用いて紫外線を照射したところ、比較例6の $Y_{0.95}Eu_{0.05}Al_3(BO_3)_4$ に比べ、相対輝度103の赤色発光を示した。

における $y$ を算出し、 $y$ を横軸とし、相対輝度を縦軸としてプロットした結果を図2に示した。

0012型）を用いて紫外線を照射したところ、比較例4の $Y_{0.95}Eu_{0.05}Al_3(BO_3)_4$ に比べ、相対輝度151の赤色発光を示した。

#### 【0031】実施例5～7

組成を組成式（2）において $c=0.380$ 、 $0.404$ 、 $0.475$ とした以外は実施例4と同様にして蛍光体を作製し、実施例4と同様にして輝度の測定を行った。結果を表2に示した。

#### 【0032】比較例7

酸化ガドリニウム（信越化学工業（株）製） $Gd_2O_3$ 、酸化ユーロピウム（信越化学工業（株）製） $Eu_2O_3$ 、硝酸アルミニウム9水和物（和光純薬工業（株）製） $Al(NO_3)_3 \cdot 9H_2O$ 、ホウ酸（和光純薬工業（株）製） $H_3BO_3$ の各原料を、 $Gd_2O_3 : Eu_2O_3 : Al(NO_3)_3 \cdot 9H_2O : H_3BO_3$ のモル比が0.95 : 0.05 : 6 : 8.8になるように配合、混合した後、空气中で1100℃の温度で20時間焼成した。このようにして、組成式が $Gd_{0.95}Eu_{0.05}Al_3(BO_3)_4$ で表される組成を有する蛍光体を得た。この蛍光体に、6.7 Pa ( $5 \times 10^{-2}$  Torr) 以下の真空槽内で、得られた蛍光体にエキシマ146 nmランプ（ウシオ電機社製、H0012型）を用いて紫外線を照射したところ、比較例6の $Y_{0.95}Eu_{0.05}Al_3(BO_3)_4$ に比べ、相対輝度103の赤色発光を示した。

#### 【0033】比較例8、9

組成を組成式（2）において $c=0.2375$ 、 $0.7125$ とした以外は実施例5と同様にして蛍光体を作製し、実施例5と同様にして輝度の測定を行った。結果を表2に示した。実施例5～8および比較例6～9はすべて組成式（2）において $d=0.05$ であるので、下記組成式（4）

$$(Y_{1-y}Gd_y)Eu_{0.05}Al_3(BO_3)_4 \quad \dots (4)$$

【表2】

	c	d	y	相対輝度	発光色
比較例6	0	0.05	0	100	赤色
比較例8	0.2375	0.05	0.25	117	赤色
実施例5	0.380	0.05	0.40	142	赤色
実施例6	0.404	0.05	0.425	152	赤色
実施例4	0.4275	0.05	0.45	151	赤色
実施例7	0.475	0.05	0.50	139	赤色
比較例9	0.7125	0.05	0.75	129	赤色
比較例7	0.900	0.05	1	103	赤色

【0034】

【発明の効果】本発明の蛍光体は輝度が高く、プラズマ曝露による輝度低下が少なく、特にPDPや希ガスランプなどの真空紫外線励起発光素子用に好適であり、高輝度の真空紫外線励起発光素子可以实现できるので、工業的に極めて有用である。

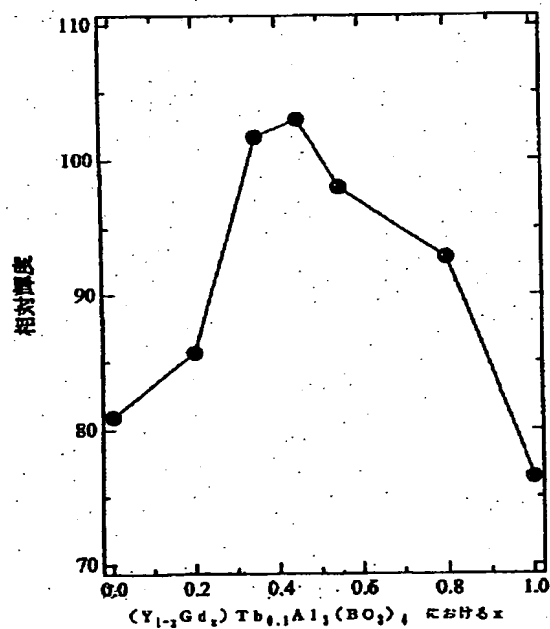
【図面の簡単な説明】

【図1】組成式(1)において $b=0.1$ とした場合で

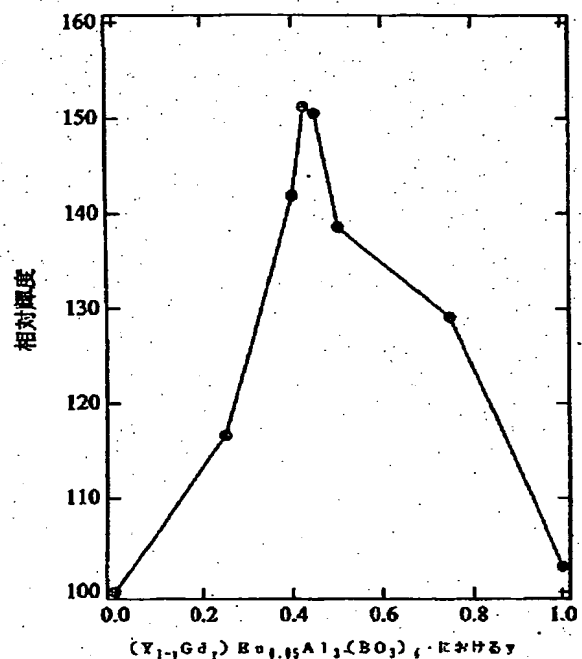
ある組成式(3)の $x$ を0から1まで変化させたときの組成式(3)により表される組成を有する蛍光体の真空紫外線励起による輝度の変化。

【図2】組成式(2)において $d=0.05$ とした場合である組成式(4)の $y$ を0から1まで変化させたときの組成式(4)により表される組成を有する蛍光体の真空紫外線励起による輝度の変化。

【図1】



【図2】



フロントページの続き

(72)発明者 宮崎 進  
茨城県つくば市北原 6 住友化学工業株式  
会社内

Fターム(参考) 4H001 CA04 CA07 XA05 XA08 XA13  
XA39 XA64 YA63 YA65  
5C040 GG08  
5C043 AA02 AA07 BB09 DD28 EB01  
EC11